

## УДК 692.4

А.П. Дворніченко канд. техн. наук, Г.Д. Портнов доц., канд. техн. наук  
*Кіровоградський національний технічний університет*

## Про доцільність застосування висячих будівельних конструкцій в промисловому та цивільному будівництві

В статті описані особливості висячих будівельних конструкцій, виконано аналіз їх переваг та недоліків у порівнянні з жорсткими конструкціями.  
**троси, кабелі, ланцюги, сітки, листові мембрани**

Висячі будівельні конструкції (далі ВБК), в яких основні елементи, несучі навантаження (троси, кабелі, ланцюги, сітки, листові мембрани і ін.), випробовують тільки розтягуючі зусилля. Робота ВБК на розтягування дозволяє повністю використовувати механічні властивості високоміцних матеріалів (сталевих дротів, капронових ниток і ін.), а незначна вага їх дає можливість перекривати споруди з найбільшими прольотами. ВБК порівняно прості в монтажі, надійні в експлуатації, відрізняються архітектурною виразністю. Недоліками ВБК є наявність розпорів [1] і велика деформативність під дією місцевого навантаження. Для сприйняття розпору влаштовуються анкерні фундаменти або так звані контурні конструкції (кільця, що опоясують по периметру ВБК). Зменшення деформативності ВБК досягається введенням стабілізуючих елементів – відтяжок, розкосів, балок жорсткості, додаткових поясів, а також наданням ВБК форми, що допускає попереднє напруження. Геометрично незмінні ВБК, виконані з прямолінійних елементів (вантів), називаються вантовими.

ВБК (рис. 1). можуть бути плоскими і просторовими. Найпростіший вид плоскої ВБК – закріплений на опорах трос з підвішеними до нього елементами, що сприймають місцеве навантаження.

В конструкції, представленої на рис. 1, а, тросові ферми прикріплені до колон і передають розпір поясів на похилі відтяжки, закріплені в ґрунті. Така конструкція, крім непривабливого зовнішнього вигляду і можливих незручностей експлуатації оточуючого будівлю простору вимагає чималих додаткових витрат матеріалів і праці на пристрій відтяжок і їх фундаментів. На рис. 1, б показана аналогічна опорна конструкція, в якій залізобетонна висяча оболонка передає розпір через спеціальні бордюрні балки на колони і відтяжки в ґрунт. Обидві ці конструкції унаслідок вказаних вище недоліків не знайшли широкого застосування.

На рис. 1, в показано покриття, в якому зусилля від покриття передаються на конструкції трибун і допоміжних приміщень, розташованих по протилежних сторонах будівлі. Ідея використання конструктивних комплексів, що оточують висяче покриття, для передачі на них ланцюгових зусиль покриття реалізовувалась неодноразово, але кожного разу доводилося посилювати і пристосовувати ці конструкції до сприйняття зусиль від покриття; економічна доцільність даного прийому може бути визначена тільки для конкретної споруди.

Сучасні плоскі ВБК застосовуються головним чином у висячих мостах, висячих покриттях, канатних дорогах, підвісних переходах трубопроводів [2].

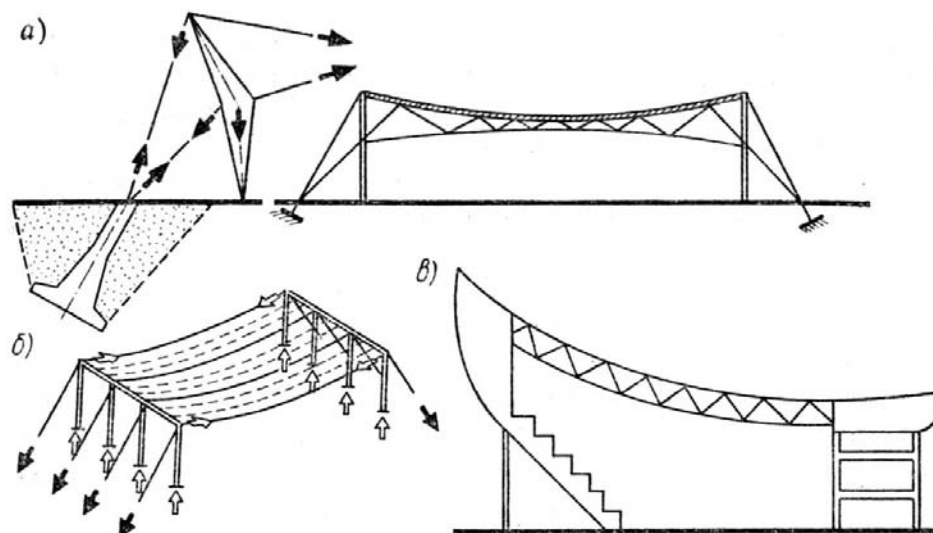


Рисунок 3 – Висячі будівельні конструкції

Просторові ВБК застосовуються в основному в покриттях суспільних і промислових будівель великих прольотів. Вперше ВБК покриттів були запропоновані і здійснені В. Г. Шуховим в 1896 при будівництві павільйонів Нижньогородської виставки, у тому числі центральної будівлі інженерно-будівельного павільйону у вигляді круга в підставі із зовнішнім діаметром 68 м. За кордоном початок розвитку сучасних ВБК покриттів відноситься до 30-х рр. 20 ст. Значне розповсюдження вони отримали після 2-й світової війни. Просторові ВБК покриттів вельми різноманітні; вони розрізняються способами підвищення їх стабільності і жорсткості, а також особливостями конструктивного рішення: однопоясні, двохпоясні, сідловидні і ін.

Однопоясні висячі покриття – системи паралельних тросів, сітки або мембрани, циліндрові або параболоїдні поверхні. Поперечне навантаження на несучі елементи передається звичайно через настил. Підвищення жорсткості конструкцій досягається збільшенням ваги настилу або його омонолічуванням, перетворюючим систему на висячу оболонку [3], а при легких настилах – введенням вантових відтяжок. Двохпоясні висячі покриття є заздалегідь напруженими системами, що складаються з криволінійних поясів, обернутих опуклістю в протилежні сторони.

Сідловидні висячі покриття звичайно складаються з систем пересічних тросів (увігнутих і опуклих), створюючих сітку, або є оболонкою у формі гіперболоїдного параболоїда. Більшість таких конструкцій виконується з попереднім напруженням. Значним кроком в розвитку ВБК з'явилася споруда в 1953 в США (штат Північна Кароліна) за проектом архітектора М. Новицкого Ролі-арени – будівлі з сідловидним висячим покриттям [4].

ВБК, що зводяться звичайно без застосування лісів (за допомогою легких підйомних механізмів), дозволяють понизити вартість будівництва і скоротити його терміни, що робить їх перспективними, відповідаючими потребі, що росте, в будівлях і спорудах з великими прольотами.

## Список літератури

1. Сobotка З., Висячие покрытия, пер. с чешского, М.: 1964. – 132 с.
2. Косенко И. С., Висячие конструкции покрытий, М.: 1966. – 32 с.
3. Дмитриев Л. Г., Касилов А. В., Вантовые покрытия, К.: 1968. – 82 с.
4. Качурин В. К., Статический расчет вантовых систем, М.: — Л.: 1969. . – 96 с.

Одержано 16.08.10